Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik München
Vorstand: Professor Magnus

Über die Lage der Verbrennungstherapie.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät
der Bayerischen Ludwigs-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ferdinand Braun

München 1938

Meindldruck Buchdruckerei und Verlag G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Professor Dr. Magnus

Tag der mündlichen Prüfung:
20. Dezember 1937

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der Zweck dieser Arbeit soll sein, einen Überblick über den Stand moderner Behandlungsmethoden der Verbrennungen des menschlichen Körpers zu geben.

Dabei interessieren in erster Linie die Verbrennungen, die infolge ihrer Schwere und Ausdehnung lebensbedrohend sind. In zweiter Linie leichtere Verbrennungen, bei denen eine ambulante Behandlung möglich ist.

Seit Fabricius Hildanus (17. Jahrhundert) teilt man die Verbrennungen in drei Grade ein. Der erste Grad ist gekennzeichnet durch Rötung der Haut, der zweite Grad durch seröse Exsudation mit Blasenbildung und der dritte Grad durch Verschorfung. Pathologisch-anatomisch entsprechen diese drei Grade dem Stadium der Hyperämie, der Entzündung und der Nekrose. Manche Autoren (Siegler) schlagen noch einen vierten Grad — die Verkohlung vor.

Daraus, also aus der Schwere der Verbrennung und aus ihrer Ausdehnung muß die Prognose gestellt werden. Auch die Masse des verbrannten Gewebes muß in Betracht gezogen werden. (Riehl jun.) Zumbusch und Weidenfeld haben eine Tabelle aufgestellt, aus der sich mathematische Beziehungen zwischen der Flächenausdehnung, der Schwere und der Prognose des Falles ergeben.

Man dividiert die Fläche aller zweitgradig verbrannten Partien durch drei, dann erhält man die Fläche, die einer Verbrennung dritten Grades entspricht — bei Kindern muß der Endwert multipliziert werden (bis zu 4 Jahren mit 3, von 4 bis 12 Jahren mit 2) da das Verhältnis von Oberfläche zum Körpergewicht ungünstiger liegt als bei Erwachsenen. Zumbusch und Weidenfeld haben daraus eine Tabelle aufgestellt, die einen Rückschluß auf die Lebensdauer zuläßt. Von Riehl jun. wurde diese in den letzten Jahren nachgeprüft und ergänzt.

Verbr.-Fläche	Stunden bis zum Tod (nach Zumbusch)	Stunden bis zum Tod (nach Riehl)
Total	—	7
1/2	6 — 16	13½
1/3	20 — 36	29
1/4	40 — 54	43
1/5	—	64
1/6	64 — 82	64
1/7	—	90
1/8	92	—

Zur Erleichterung der Flächenabschätzung gibt Ullmann folgende Prozentzahlen an. Kopf 5%, Gesicht 2%, Hals 2%, ein Arm 8%, eine Hand 2%, Stamm 26%, Gesäßbacke und Oberschenkel 12,5%, Unterschenkel 7%, Fuß 5%.

Natürlich wird die Prognose auch beeinflußt von der Körperbeschaffenheit des Verbrannten, vom Alter und von vorher bestehenden Krankheiten. Auch die Lokalisation der Verbrennung ist maßgebend für die Schwere des Krankheitsbildes. So soll die Nähe großer Körperhöhlen oder die Nähe von Körperöffnungen ungünstig sein. Als allgemein prognostisch ungünstige Zeichen wertet man Erbrechen und Singultus, Benommenheit, Anurie oder Oligurie.

Das klinische Bild der schweren Verbrennungen interessiert besonders. Die Patienten sind anfangs meist bei voller Besinnung, reagieren aber auf zwei Arten. Ein Teil wird apathisch und liegt völlig ruhig, während der andere keine Minute ruhig bleiben kann und oft Erregungszustände zeigt; die Patienten haben außerordentliche Schmerzen, besonders beim zweiten Grad. Die Temperatur ist anfangs herabgesetzt, geht aber dann meist steil in die Höhe und bleibt die ersten Tage hoch. Der Durst ist immer sehr stark, oft besteht Brechreiz. Der Puls ist klein und beschleunigt, ebenso die Atmung. In besonders schweren Fällen treten bald Delirien oder Bewußtlosigkeit auf. Es folgt dann sehr oft der Tod im Kollaps. Beim Verbrennungstod unterscheidet man grundsätzlich zwischen dem Frühtod innerhalb der ersten 24 bis 48 Stunden und dem Spättod.

Über die Ursachen wurden viele Untersuchungen angestellt und sehr viele Erklärungen gefunden. Der Frühtod wird heute von fast allen Untersuchern als Schocktod angesehen. Diese Theorie geht in erster Linie von Sonnenburg und Tschmarke aus. Sie lehnen die Erklärungen älterer Autoren durch Giftwirkung ab. Nach Sonnenburg wird das Zentralnervensystem durch die Verletzung der peripheren Nervenendigungen gereizt und dadurch erfolgt reflektorisch eine Herabsetzung des Gefäßtonus, die zum Tode führt. Hilgenfeldt schließt sich dieser Erklärung an.

Manche Autoren (Oltramare, Widal usw.) erklären den Schock durch Einwirkung von resorbierten Eiweißzerfallsprodukten auf die Nervenzentren.

Nach Riehl tritt der Frühtod auf Grund eines Hirnödems ein, das durch Autointoxikation entsteht. Die klinischen Zeichen entsprechen nach Riehl denen der Uraemie. Er kommt zu dem Schluß, daß es sich um Eiweißschlaken handeln könnte, da der Reststickstoff im Blut erhöht ist. (Davidson hat den Zusammenhang zwischen Rest N und Resorption aus dem verbrannten Gewebe bewiesen). Das Gehirnödem trat immer primär vor einer Nierenschädigung auf.

Bei Liquoruntersuchungen fand Riehl ebenfalls erhöhten Rest N. Bei Untersuchungen des Gehirns fand er neben geringeren Veränderungen im Parenchym stärkste Erweiterung der Hirngefäße mit ausgesprochenen Veränderungen an der Intima. Darin glaubt Riehl den Beweis zu sehen, daß die Gehirnschädigung vom Gefäßsystem ausgeht.

Da er keinen sicheren Beweis für die Einwirkung eines Toxins finden konnte, glaubt er der Schocktheorie einen Platz einräumen zu müssen. Auf jeden Fall ist er überzeugt, daß der Frühtod von einer Lähmung der Hirngefäße ausgeht. Nach Ravdin und Ferguson entsteht der Schock durch Reizung der sensiblen Nerven. Sie erklären damit den beschleunigten Puls, den niederen Blutdruck und die subnormalen Temperaturen. Schreiner macht für die Frühsymptome bei Verbrennungen eine Reizung des Sympathicus verantwortlich. Auf eine Lähmung des Sympathicus führt Bolten den Frühtod zurück. Nach seiner Theorie entsteht der Schock durch die Funktionsabnahme von mehreren Nervenzentren, besonders des Atem- und Vasomotorenzentrums. Reflektorisch soll noch eine Vagusreizung hinzukommen und die Wirkung verschärfen. Nach Ullmann entsteht der Schock durch Reizung der sensiblen Nerven. Er wirkt dann reflektorisch auf Atmung, Herz, Kreislauf und Darmtätigkeit. Ullmann glaubt an einen nervösen und noch nicht toxischen Symptomenkomplex.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der Schock und damit der Frühtod im Schock durch Reizung des Zentralnervensystems bedingt ist. Wodurch diese Reizung bei Verbrennungen hervorgerufen wird, konnte noch nicht eindeutig bewiesen werden. Auf jeden Fall ist anzunehmen, daß die Symtome noch nicht durch Resorption von Toxinen aus dem verbrannten Gebiet bedingt sind, da sie bereits zu einer Zeit auftreten, wo an eine Resorption in größerem Ausmaß noch nicht zu denken ist. Neben den nervösen Schädigungen muß man noch berücksichtigen, daß ein großer Flüssigkeitsverlust auftritt, der eine starke Eindickung des Blutes schon früh hervorruft.

In neuester Zeit wird zur Erklärung der Todesfälle auch noch die Theorie von der Schädigung des Chromaffinen-Apparates herbeigezogen (Kolisko).

Offen bleibt die Frage, von wann ab eine Resorption toxischer Substanzen einsetzt und wann damit die nervöse Schädigung abgelöst wird durch die toxische.

Andere Ursachen liegen dem Spättod zugrunde. Hier ist man sich heute wohl einig, daß er eine Folge einer Autointoxikation des Körpers ist. Diese Erkenntnis gründet sich in erster Linie auf die Untersuchungen Pfeiffers und Heydes. Der Körper resorbiert aus

dem zerstörten Gewebe abgebautes Eiweiß, das nun als Gift auf ihn einwirkt. Diese als Toxine wirkenden Abbauprodukte des Eiweißes kreisen nun im Blut. Die Niere ist nicht in der Lage genügend davon auszuscheiden. Das Eiweiß wird an der Stelle der Verbrennung durch proteolytische Fermente abgebaut. Dies wurde durch Tierexperimente (Ravdin und Ferguson) bewiesen: Man überpflanzte verbrannte Haut von Hunden auf gesunde Tiere. Es traten die typischen Vergiftungserscheinungen auf. Nach Entfernung der verbrannten Stücke gingen diese Erscheinungen sofort zurück. Ebenso kann man Versuchstiere durch Ausschneiden der verbrannten Gebiete retten, während Kontrolltiere sterben. Zu bemerken ist, daß die Excision während der ersten 8 Stunden gemacht werden mußte.

Auch Wilms, Tschmarke, Riehl, Hilgenfeldt sind der Auffassung, daß der Spättod durch eine vom verbrannten Gewebe ausgehende Toxinresorption verursacht wird. Damit erklären sich ohne weiteres die meist degenerativen Veränderungen an den Organen und die davon ausgehenden Schädigungen. Wichtig für die Einrichtung der Therapie, wie für weitere Erkenntnisse überhaupt sind noch verschiedene neuere Beobachtungen. Dazu gehört besonders die Erkenntnis, daß immer eine starke Azidose auftritt (z. B. Bianchi).

Weiterhin ist von großer Wichtigkeit die Veränderung im Adrenalinspiegel. Die Nebennieren werfen im Anfang große Mengen von Adrenalin aus. Bald aber geht die Ausscheidung stark zurück, um oft fast ganz aufzuhören (Berkov).

Als Spättod im weiteren Sinne bezeichnet man auch die Todesfälle, die durch Komplikationen im Gefolge der Verbrennung auftreten. Dazu sind in erster Linie die Fälle zu rechnen, die an Infektion der Brandwunden sterben. Die Brandwunden sind ja infolge ihrer großen flächenhaften Ausdehnung und infolge der serösen Exsudation und der Nekrose ideale Eintrittspforten für Eitererreger. Dazu kommt noch, daß der Körper durch die Verbrennung geschwächt ist, der Infektion also nur geringen Widerstand entgegensetzen kann. Außerdem werden oft Bronchitiden, lobäre Pneumonie, Erysipel, seltener Nierenschädigungen beobachtet.

Bei der Therapie der Verbrennungen muß man, wie überall, zwischen kausaler und symptomatischer Wirkung unterscheiden.

Gegen die Schockwirkungen hat man noch keine kausale Therapie, da ja noch ungeklärt ist, wie dieser zustande kommt. Man kann also hier nur symptomatisch eingreifen, doch scheinen manche Methoden sich einer kausalen Behandlung zu nähern. Dagegen hat man für das Stadium der Toxinresorption heute Methoden, die insoferne kausal wirken, als sie die Resorption verhindern.

Ganz allgemein muß man bei der Behandlung von Verbrennungen 5 Forderungen aufstellen: 1. Es müssen die Schmerzen bekämpft werden und damit im Zusammenhang stehend muß man 2. der Schockwirkung entgegentreten; 3. muß die Abstoßung der nekrotischen Teile gefördert und ihre Resorption möglichst ausgeschaltet werden; 4. müssen Infektionen verhindert werden. Endlich muß 5. die Überhäutung gefördert und ungünstige Restzustände (z. B. Narbenkontrakturen) verhindert werden.

Entsprechend dem Krankheitsbild hat man bei Verbrennungen eine allgemeine und eine lokale Behandlung durchzuführen.

Bei der Allgemeinbehandlung steht an erster Stelle die Schmerzlinderung. Denn einerseits sind die Schmerzen für den Kranken fast unerträglich und andererseits steht doch wohl der Schock im Zusammenhang mit den Schmerzen. Gegen den Schmerz haben sich denn auch fast alle alten Behandlungsmethoden gerichtet. Fast alle haben sich aber nur gegen den Schmerz gerichtet, während die anderen Forderungen, die wir für die Verbrennungstherapie aufgestellt haben, nicht erfüllt werden. Sie wirken diesen sogar oft entgegen, begünstigen besonders die Infektion. Dazu gehören die Hausmittel, die Salben und Öle.

Vielfach wurde das Wasserbad angewandt (Hebra), das die Schmerzen wohl am schnellsten beseitigt. Jedoch sind seine Gefahren außerordentlich groß. Es begünstigt die Infektion und setzt die Widerstandskraft des Organismus, besonders die Kreislauftätigkeit, herab. Es wird heute deshalb von allen Autoren abgelehnt. Indiziert ist es nur bei absolut tödlichen Fällen, um den Patienten die letzten Stunden zu erleichtern.

Innerlich werden Opiate gegeben, von vielen besonders Morphium. Die meisten Autoren (z. B. Riehl, Hilgenfeldt) sind gegen das Morphium. Gute Wirkungen wurden mit Opiumtropfen (30 Tr.) erzielt. Nach Ullmann kann man die Schmerzen auch durch Aufbringungen einer Novokain-Adrenalin-Lösung auf die Wunde bekämpfen. Auch mit Chloralhydratklysmen kann man dem Schmerz mit Erfolg entgegentreten. Am wichtigsten aber ist die Schmerzstillung durch die lokalen Behandlungsmethoden, die später besprochen werden sollen. Zur Bekämpfung des Schocks hat man noch kein Mittel, das spezifisch wirkt. Jedoch kann man, abgesehen von der Schmerzbekämpfung, viel tun, um den Patienten über die Gefahr des Frühtodes hinwegzubringen. Tschmarke empfiehlt für die Allgemeinbehandlung Infusionen von Kochsalzlösungen, wie überhaupt reichliche Flüssigkeitszufuhr. Dazu gibt er Herzmittel, Kampher, Coffein und alkoholische Getränke. Im Anschluß an Pfeiffer rät er auch im Anfang schon Diuretica zu geben, um sofort einer

urämischen Intoxikation entgegenzuwirken. Den Patienten legt er in ein warmes Bett, da er glaubt, daß die Abkühlung den Kollaps begünstige. Er ist gegen Bäder im Anfang der Behandlung, da sie eine noch größere Erschlaffung der Gefäße bedingen, also die Gefahr des Kollapstodes vergrößern.

Besonders eingehend beschäftigt sich Riehl jun. mit der Allgemeinbehandlung der Verbrennungen. Er empfiehlt folgende Therapie: Um der immer beobachteten Bluteindickung entgegenzutreten, sollen systematisch Kochsalzinfusionen durchgeführt werden. Er will damit den starken Plasmaverlust ausgleichen, der nach Baraduc und Tappheimer lebensbedrohend wirkt. Außerdem wirken die Infusionen anregend auf die Diurese und beschleunigen damit die Ausschwemmung von Toxinen. Die durch den Schock entstandene Anurie oder Oligurie wird ebenfalls schnell beseitigt. Man soll am besten Ringerlösung, Normosal und ähnliche Lösungen in der ersten Woche infundieren. Dazu empfiehlt er Zusatz von Herzmitteln und Adrenalin. Dieses jedoch nicht im Anfang, da durch die Schockwirkung zuerst Adrenalin im Überschuß ausgeschüttet wird und erst später ein Mangel daran auftritt. — Andere Autoren empfehlen auch schon im Anfang Adrenalin zur Schockbekämpfung. — Zur Ergänzung von Infusionen bzw. einer Dauerinfusion hält er auch Tropfeinläufe für gut. Für das beste Mittel hält Riehl die Bluttransfusion. Er wendet diese seit 1925 mit viel Erfolg an. Bei leichteren Fällen erscheint sie ihm unnötig, Verbrennungen, die über ein Drittel des Körpers betreffen, glaubt er auch durch die Transfusion nicht retten zu können. Er behandelte in den letzten Jahren 45 Patienten damit; davon wurden 22 geheilt, während 23 starben. Bei den Geheilten waren zwischen 11 und 23,5 % der Körperoberfläche verbrannt. Die Bluttransfusion ersetzt den Flüssigkeitsverlust und die zugrundegegangenen Erythrocyten. Zur Erhöhung der Wirkung schlägt er einen vorherigen Aderlaß von 200 bis 300 ccm vor. Die Exsanguination, die von manchen Autoren, besonders von Amerikanern, vorgeschlagen wird, hält er für zu gefährlich, glaubt allerdings, daß sie von großem Wert wäre. Aderlaß und Transfusion zusammen wirken nicht nur als Anreiz auf die blutbildenden Organe, sondern auch auf den Gesamtstoffwechsel im Sinne einer Proteinkörpertherapie. Dazu kommt noch eine Resistenzerhöhung und Leistungssteigerung durch die im Spenderblut enthaltenen Stoffe. Riehl transfundiert 400 bis 600 ccm und schließt daran Kochsalzinfusionen an. Die NaCl-Zufuhr setzt er fort, bis die Zeit der Toxinresorption vorbei ist. Den Wert wiederholter Bluttransfusionen kann er noch nicht ermessen, da die Erfahrung noch fehlt. Er hält diese Therapie für die optimale bei Verbrennungen.

Die Infusion von Kochsalzlösungen dürfte heute wohl die Grundlage der Allgemeinbehandlung schwerer Verbrennungen geworden sein. Im Allgemeinen werden die Infusionen intravenös gegeben, zusammen mit Herzmitteln. Auch subkutane Infusionen werden gleichzeitig angewandt. Eine genaue Beobachtung und Stützung des Herzens und ganz besonders des Kreislaufs gehört wegen der ständigen Kollapsgefahr mit in den Vordergrund.

König hält Infusionen von Traubenzucker mit Sympatol und eventuell Revitin oder Germanin zur Schockbekämpfung als besonders geeignet. Manche Autoren (Davidson) verlangen die Infusion von NaCl nicht nur zum Ersatz des Plasmaverlustes und zur Erhöhung der Diurese, sondern auch zur Bekämpfung der Acidose in Blut und Gewebe. Sie haben nach schweren Verbrennungen eine Alkaliverarmung des Körpers festgestellt und sahen unter der Einwirkung der Übersäuerung des Organismus in den Organen Stoffwechselstörungen, insbesondere im Eiweißstoffwechsel. Frasher empfiehlt aus diesem Grund auch die Infusion von Natrium phosphoricum.

Auch die Bluttransfusion wird heute von sehr vielen Autoren mit Erfolg angewandt. So empfehlen Seifert, Ullmann, Schreiner, Blalock, Frasher, Davidson die frühzeitige Bluttransfusion meist mit vorhergehendem Aderlaß. Bancroft hat besonders gute Erfolge nach wiederholten Transfusionen gesehen. Wilson empfiehlt vor der Transfusion die Exsanguination, um möglichst viel von den toxischen Substanzen aus dem Körper zu entfernen. Zur Bekämpfung des Schocks gibt Hilgenfeldt das Ephedralin an, Mc. Dougal gibt Pituidrin, führt aber die Erfolge, die er dabei gesehen hat, nicht mit Sicherheit auf dieses Mittel zurück.

Die Ernährung während der ersten Zeit der Krankheit soll leicht sein, viele geben möglichst flüssige Kost oder Nierendiät (Seifert).

Allgemein wird die Warmhaltung des Körpers verlangt. Der Patient kommt in ein warmes Bett, viele legen ihn dauernd unter den Glühbogen.

Im Vordergrund der Behandlung der Verbrennungen steht die Lokalbehandlung. Man findet eine große Menge der verschiedensten Methoden, z. T. rein symptomatische, z. T. solche, die sich einer kausalen Therapie nähern.

Allgemein wird die Behandlung heute wohl nach den Prinzipien der Asepsis durchgeführt. Doch scheiden sich die Methoden in feuchte und trockene. Die feuchte Methode war früher fast allgemein verbreitet, während man heute mehr der trockenen Methode zuneigt, da sie die Infektionsgefahr bedeutend herabsetzt. Außerdem bedingen die feuchten Methoden Verbandswechsel mit allen ihren

Nachteilen. Die Verbände hemmen den Abfluß des Wundsekrets und halten die Regeneration und Heilung auf. Unter dem Verbande entsteht feuchte Nekrose mit ihren großen Gefahren. Der Wechsel der Verbände ist zudem für den Patienten meist recht schmerzhaft. Außerdem werden durch den Wechsel des verklebten Verbandes die jungen Granulationen und Epithelinseln in ihrem Wachstum gestört oder ganz weggerissen.

Die Salbenbehandlung schafft ähnliche Verhältnisse wie die feuchten Methoden. Ihr größter Vorteil ist die gute Schmerzlinderung. Unter der nach außen abdichtenden Salbenschicht entsteht ebenfalls wieder feuchte Nekrose. Die trockenen Methoden haben demgegenüber den Vorteil, daß sie diese Gefahren nicht mit sich bringen. Die Infektionsgefahr ist viel geringer, da der Licht- und Luftzutritt dem entgegenwirkt. Die Heilungsdauer wird bedeutend herabgesetzt, da die Wunde unter dem sich bildenden Schorf bedeutend schneller heilt. Die ungehinderte Abstoßung der nekrotischen Massen vermindert die Resorption von toxischen Produkten.

Behandelt man mit Puder, so besteht allerdings die Gefahr der Sekretstauung. Der Puder verbindet sich mit dem Wundsekret zu einer festen Kruste, unter der sich die Stauung ausbildet. Enthält der Puder Amylum, so kann es zur saueren Gärung kommen und dadurch zu weiterer Gewebsschädigung. Es wurden Jodoformpuder, Dermatol und andere verwendet.

Diese Methoden entsprechen alle nicht den Anforderungen, die man heute bei der Behandlung von Brandwunden stellt. Sie haben zwar alle ihre Vorteile, da aber heute andere Methoden bekannt sind, die darüber hinaus deren Nachteile nicht besitzen, werden sie wohl mehr und mehr zurückgedrängt werden.

Seit man weiß, daß der Spättod durch die Resorption von Eiweißabbauprodukten verursacht wird, will man in erster Linie diese verhindern. Die sicherste Methode hiezu hat W e i d e n f e l d angegeben: Man schneidet das zerstörte Gewebe vollständig aus; damit ist jede Quelle einer Vergiftung entfernt. Außerdem hat man eine saubere chirurgische Wunde, die nach den allgemeinen Grundsätzen behandelt, die Infektionsgefahr auf ein Minimum herabdrückt und eine verhältnismäßig kurze Heilungsdauer besitzt. Aber W e i d e n f e l d sagt selbst, daß diese Ausschneidung in den wenigsten Fällen möglich ist, weil eben meist die Ausdehnung der Verbrennungen zu groß ist. Auch kann die Operation nur in Narkose durchgeführt werden und diese ist in den meisten schweren Fällen zu gefährlich. Die meisten Autoren bezeichnen die Methode W e i d e n f e l d's als die theoretisch beste, sind sich aber darüber einig, daß sie aus obigen Gründen nicht anwendbar ist.

Als bedeutender Fortschritt ist die Methode anzusehen, die Tschmarke angegeben hat. Er behandelt die Verbrennung als Wunde. Zuerst wird die Umgebung mit den üblichen Mitteln, die zur Vorbereitung von Operationen verwandt werden, gesäubert. Dann werden die Blasen abgetragen und alle Epidermisfetzen entfernt. Das Exsudat wird mit sterilen Tupfern beseitigt. Nun wird die betroffene Gegend bis weit ins Gesunde mit Seife und Bürste bearbeitet. Dann abspülen mit sterilem Wasser. Die Umgebung wird nochmals mit Äther und 1 p. Mill. Sublimatlösung abgewischt. Nach Trocknen der Wunde mit steriler Gaze kommt Jodoformgaze auf die Wunde und darauf ein aufsaugender luftdichter Verband. Die Wundreinigung wird in Narkose vorgenommen. Die Vorteile diese Methode sind: 1. die Schmerzen sind in kurzer Zeit verschwunden; 2. eine Infektion wird fast immer vermieden; 3. durch das Bürsten wird ein großer Teil des zerstörten Gewebes mitgenommen, wodurch die Toxinresorption vermindert wird. Außerdem heilen diese gesäuberten Wunden sehr rasch. Das Tschmarke'sche Verfahren ist jedoch besonders wegen der Notwendigkeit der Narkose den meisten Autoren zu eingreifend. Auch kann es die Giftresorption nicht völlig ausschalten. Deshalb suchte man allgemein schonendere Verfahren. So behandelt man vorwiegend in Frankreich mit Paraffinen und Mischungen, in denen Paraffin enthalten ist. Das Paraffin wird nach Reinigen der Wunden aufgegossen oder aufgesprayt. Verbände sind dabei nicht notwendig. Viel verwandt wird „Ambrine", von Barthe de Sandfort angegeben, das aus neutralem Paraffin-Kautschuck und Guttapercha besteht. Damit wurde während des Krieges auf Seite der Entente in erster Linie behandelt. Mc. Dougal wandte vorwiegend eine Paraffinharzmischung an und hatte damit gute Erfolge, besonders in Bezug auf rasche Heilung und gute Narbenbildung. Auch Frasher empfiehlt neben anderen diese Methode. Vielfach wurden die Brandwunden mit Pikrinsäure behandelt, jedoch lehnen nach Ullmann heute die meisten Ärzte diese wegen ihrer Giftigkeit und den daraus entstehenden Nebenwirkungen ab.

Neuerdings behandeln manche ganz offen nur mit Licht oder Bestrahlungen. Lemariée bestrahlt täglich 1—2 mal mit Ultraviolett-Licht. Die guten Erfolge führt er auf die bessere Durchblutung, die baktericide Wirkung und die Einwirkung auf den Gesamtorganismus zurück. Infizierte Fälle bestrahlt er mit ultrarotem Licht. Auch Peake behandelt mit Ultraviolettlicht, er bedeckt vor der Bestrahlung die Wunde mit einer dünnen Paraffinschicht. Der Japaner Tamiga behandelt mit Röntgenstrahlen. Blasen werden vorher entleert, jedoch nicht entfernt. Dann bestrahlt er einige Tage nach dem Unfall mit 12 bis 36 % HED durch 1 mm Aluminium. Alle

möglichen Substanzen wurden schon zur Behandlung von Verbrennungen herangezogen.

Laqueur verkohlt Filz mit Alkohol und behandelt damit Verbrennungen. Davydow behandelt mit Wollasche, das ein altes Volksheilmittel sein soll und hat gute Erfolge damit gesehen. Feigin legt die Patienten in Bäder aus Eichenrinde und erzielt damit eine Gerbung der verbrannten Hautstellen. Ternovskij legt Kreideverbände an, die die Toxinresorption verhindern und eine schmerzlose und schnelle Heilung bringen sollen. Dziembowski behandelt in Anlehnung an das Verfahren von Löhr mit Lebertran. Er benutzt eine Mischung von 30 bis 40 % Lebertran und 70 bis 60 % Vaseline. Damit hat er eine schnelle Demarkation des abgestorbenen Gewebes erreicht, gute Granulationen und einen raschen epithelialen Verschluß. Diese letzten Methoden sind mit Zahlen nicht belegt, sodaß ein Schluß auf ihre Güte nicht möglich ist.

Riehl verlegt sich mehr auf die Allgemeinbehandlung. Lokal entfernt er sofort den Brandschorf, reinigt die Wunden und behandelt dann völlig offen weiter. Den durch den ungehinderten Sekretabfluß entstehenden Plasmaverlust macht er durch Infusionen wett.

Schreiner gibt folgende Lokaltherapie an. (Matzenenauer'sche Klinik). Die Blasen werden eingeschnitten dann kommt ein Zykloformsalbenverband darauf, später werden Verbände mit Bohrvaseline angewandt, dazu kommt die übliche Allgemeintherapie.

Frasher behandelt Verbrennungen im Kindesalter nach verschiedenen Methoden. Er verwendet Kompressen, die er mit 2 %iger alkoholischer Aluminiumatetatlösung, dazu zu gleichen Teilen 5 % alkoholische Methylenblaulösung tränkt, er benützt auch 1/10 pro Mill. Adrenalinlösung mit 1/2 Cocainzusatz. Außerdem empfiehlt er die Paraffinmethode (Ambrine) oder 2,5 % Tanninlösung. Bianchi ist für eine Alkoholbehandlung. Der Alkohol soll der Intracellularsubstanz Wasser entziehen und dadurch der Toxinresorption entgegenwirken.

Zu den neuesten Methoden gehört die Behandlung mit Gentiana-Violettlösung. Clark wendet eine 5 %ige Gentiana-Violettlösung mit Dettollösung gemischt als feuchten Verband an. Nach 8 bis 10 Stunden wird der Verband entfernt. Es hat sich dann ein braunes Gerinnsel aus der Wunde gebildet, darüber wird nun 5 %ige Gerbsäurelösung gesprayt. Er hat 100 Fälle auf diese Weise behandelt, 65 Kinder und 35 Erwachsene. Davon starben 4 Kinder, 2 im initialen Schock, 1 an Pneumonie, 1 wurde sterbend am 7. Tage eingeliefert. Von den Erwachsenen starben 8: 4 im Schock und 4 im Spätstadium.

Connell behandelt lokal nur mit Gentiana-Violett. Er benutzt statt einer wäßrigen Lösung (Aldrich) eine Gelatine und glaubt

damit noch bessere Erfolge zu haben. Nach seiner Meinung wirkt das Gentiana-Violett spezifisch auf Grampositive Keime ein. Er glaubt, daß gerade diese für die Toxämie verantwortlich zu machen sind. Eine ähnliche Theorie ist allerdings in der ganzen übrigen Literatur nicht zu finden.

Pfab behandelt Verbrennungen mit Silberfolien. Er hebt besonders die keimtötende Wirkung des Silbers hervor, die zum erstenmal durch Lexer allgemein bekannt wurde. (1915). Pfab ist der Ansicht, daß das Silber alle zur Behandlung von Verbrennungen notwendigen Eigenschaften in sich vereinigt. Er belegt deshalb alle Verbrennungen vom Erythem bis zur Verkohlung mit Silberfolie. Darauf kommt dann ein Gaceverband. Blasen werden steril abgetragen und entleert. Mit dem Auflegen der Folie erreicht er eine sofortige Schmerzstillung, auch bei eventuell notwendigem Entfernen entstehen keine Schmerzen, da das Silber mit der Wunde nicht verklebt. Unter der Folie bildet sich eine feuchte Kammer, wodurch eine schnelle Abstoßung der nekrotischen Massen herbeigeführt wird. Der Verband wird nur gewechselt, wenn es die Sekretion der Wunde notwendig macht. Da das Silber auf das Wachstum der Granulationen anregend wirkt, wird eine schnelle Überhäutung erzielt. Besonders beim 2. Grad soll gegenüber anderen Methoden die Bildung weicher und schöner Narben sehr schnell vor sich gehen. Außerdem wirkt es vorbeugend gegen Infektionen.

Pfab hat 220 Fälle nach dieser Methode behandelt, davon 148 ambulant und 72 stationär. Erstere waren Verbrennungen 1. und 2. Grades am Rumpf und an der oberen Extremität, letztere waren an der unteren Extremität oder es waren ausgedehnte Verbrennungen am Stamm. Dazu kamen bei den stationären noch die Verbrennungen 3. Grades. Komplikationen hat er bei primär behandelten Patienten keine gesehen.

Von den 220 Fällen waren geheilt

in der 1. Woche	88
„ „ 2. „	55
„ „ 3. „	29
„ „ 4. „	20
zwischen der 5. u. 8. Woche	17
in der 12. Woche	4
„ „ 16. „	3
„ „ 24. „	1

3 Patienten sind gestorben.

Über die Ausdehnung und Schwere der Verbrennungen etwa nach der Berechnung von Weidenfeld oder Riehl ist leider nichts gesagt. Nach Henschen und Gerlach besitzt die Silberfolie

auch eine koagulierende Wirkung, dabei soll ein Minimum an Schorfentwicklung auftreten. Genaue Untersuchungen, ob bei Behandlung mit Silberfolie tatsächlich die Resorption von Gewebsgiften aus den geschädigten Partien verhindert wird, fehlen noch, doch scheint die Statistik von P f a b dafür zu sprechen.

Die Methode der in letzter Zeit die größte Aufmerksamkeit geschenkt wird, ist die Behandlung mit G e r b s ä u r e. Sie wurde im Jahre 1925 von dem Amerikaner Davidson angegeben. Nach M i t c h i n e r soll sie aus altchinesischer Zeit stammen. Sie entspricht am meisten den Forderungen, die man bei der Therapie der Verbrennungen heute stellt. Sie ist konservativ, verlangt also keine Eingriffe, die die Kräfte des Patienten belasten. Die Schmerzen werden sehr schnell beseitigt und die Infektionsgefahr herabgemindert. Unter dem sich bildenden Schorf erfolgt sehr rasche Epithelisierung oder Narbenbildung.

Ihr größter Wert aber liegt in der Verhinderung der Resorption von Toxinen.

Die Gerbsäuren kommen in vielen Pflanzen vor. Die offizinelle Gerbsäure, acidum tannicum, wird aus den Galläpfeln hergestellt. Die Wirkung der Gerbsäure beruht auf ihrer Fähigkeit mit Gewebssubstanzen, besonders mit dem Eiweiß, unlösliche oder wenigstens schwer lösliche Verbindungen einzugehen. Als zweite wesentliche Eigenschaft kommt die adstringierende Wirkung hinzu. Das Wesen dieser Adstringierung ist wohl eine Oberflächenverdichtung des Gewebes durch chemisch physikalische Einflüsse. Dies wird z. B. auch durch Bolus alba, Wismutsalze, Talkum und Kalkwasser erzielt. Dadurch aber, daß zugleich unlösliche Verbindungen der Gerbsäure entstehen, ist die Gewebsverdichtung besonders wirksam, d. h. sie ist schwer rückgängig zu machen. Diese beiden Eigenschaften machen die Gerbsäure besonders geeignet für die Behandlungen der Verbrennungen. Die Eiweißabbauprodukte werden gebunden und können damit nicht mehr resorbiert werden. Es entsteht eine harte Kruste, die gegen Infektionen schützt und unter der die Granulationen und das Epithel sich ungestört bilden können.

Auf diese Erkenntnisse hat D a v i d s o n seine Methode aufgebaut. Die Behandlung wird in folgender Weise durchgeführt: Die verbrannte Stelle wird mit steriler Gace bedeckt und ein Verband angelegt. Dieser wird dann mit einer 2½ %igen wäßrigen Tanninlösung durchtränkt. Er wird solange mit dieser Lösung befeuchtet, bis die verbrannte Fläche sich an irgend einer Stelle braun zu färben beginnt. Es tritt gewöhnlich nach 12 bis 24 Stunden ein. Ist diese Braunfärbung erreicht, wird der Verband abgenommen. Wenn er mit Gerbsäurelösung befeuchtet ist, ist es völlig schmerzlos.

Nun wird offen weiter behandelt. Denn die Toxine sind nur in Lösung resorbierbar und deshalb hält Davidson es für wichtig, daß die Wunde völlig ausgetrocknet wird. Am besten kommt der Kranke auf sterile Bettwäsche und wird gegen Reibung und Beschmutzung geschützt. Er wird dann unter eine Reifenbahre gelegt, zur Warmhaltung des Patienten bringt man an dieser Glühlampen an. Die Wärme fördert außerdem noch die Austrocknung. Wichtig ist, daß die für die offene Behandlung verlorengehende Flüssigkeit dauernd durch die Allgemeinbehandlung ersetzt wird. Die Untersuchungen von Davidson zeigen, daß tatsächlich bei dieser Behandlung die toxischen Symptome bedeutend zurückgehen. Blutzucker und Reststickstoff waren nach der Tanninbehandlung nach 24 Stunden nur wenig vermehrt oder normal. Bei Übergang zu anderen Mitteln trat wieder eine Erhöhung dieser Substanzen im Blut auf.

Davidson berichtet 1925 über 25 schwere Verbrennungen, die er mit Gerbsäure behandelt hat. Bei 5 davon war mehr als ein Drittel der Körperoberfläche verbrannt. Von diesen 5 konnte er 3 retten. Bei 16 Patienten wurden wiederholt Blutuntersuchungen vorgenommen, die obige Resultate ergaben.

An Stellen, die für Verbände schwer zugänglich sind, im Gesicht und besonders an den Augenlidern, verwandte er eine 5 %ige Tanninsalbe, die allerdings nicht ganz so günstig wirkte.

Auch in bezug auf die Vernarbung sah Davidson günstige Resultate. Er erzielte kosmetisch sehr schöne Narben und erklärte das damit, daß Sekundärinfektionen infolge der antiseptischen Eigenschaften seines Mittels meist verhindert werden und daß der entstehende Schorf eine Gleitfläche für das Epithel bildet.

Die Methode von Davidson wurde zuerst von den Amerikanern aufgegriffen, erwarb sich aber bald auch in Europa ihre Anhänger.

Bancroft hat viele Verbrennungen chirurgisch behandelt und die verbrannte Haut ausgeschnitten und damit verblüffende Erfolge erzielt. Er ist aber wegen der großen Nachteile, die eine solche Behandlung nach sich zieht, zu der konservativen Methode Davidsons übergegangen. Er behandelt ebenso wie dieser und legt feuchte Packungen von Acidum tannicum 2½ bis 5 % für 24 Stunden auf. Der Bezirk muß bei der Abnahme der Packung mahagonibraun sein. Dann behandelt er mit trockener heißer Luft weiter. Die gesunde Haut wird von der Gerbwirkung nicht betroffen. Er rät die Abstoßung des entstandenen lederartigen Schorfs abzuwarten, da man bei der Entfernung die oft noch vorhandenen Follikel mitentfernt, von denen die Neuepithelisierung ausgehen soll. Es gelang ihm mit dieser Methode die Heilungsdauer bedeutend abzukürzen und die Mortalität einzuschränken. Bei einigen Fällen mit ringförmigen

Verbrennungen an Extremitäten traten infolge dr Abschnürung durch die Membran periphere Oedeme auf, die durch Fascienschnitte leicht zu beseitigen waren. Wenn eine Infektion auftritt oder die Gefahr hiezu besteht, muß die Membran sofort entfernt werden.

Im Jahre 1928 bringt Bancroft folgende Statistik: er behandelte vom 1. 1. 1926 bis 1. 9. 1927 144 schwere Verbrennungen und hatte dabei eine Mortalität von etwa 20 %. Davon starben im Schockstadium innerhalb 48 Stunden 10 %. Der Rest starb später an Toxämie.

Er fand weiter, daß Temperatursteigerungen beim 3. Grad und Hautrötungen in der Umgebung den Eintritt einer Infektion anzeigen, die unter der Tanninmembran zurückgehalten wird. Er excidiert dann in Narkose die Kruste und behandelt mit feuchten Verbänden weiter.

Beck behandelt ebenfalls mit Gerbsäure und berichtet 1926 über seine Anwendungsweise. Statt des feuchten Umschlages sprayt er die Tanninlösung auf, bis die Mahagonimembran sich gebildet hat und behandelt dann mit Glühkasten offen weiter. Bei seinen Untersuchungen fand er, daß der erhöhte Gehalt an Harnstoff, Harnsäure und Zucker im Blut, sowie die Eindickung des Blutes spätestens innerhalb von 4 bis 5 Tagen die Norm wieder erreicht hat. War nur Epidermis verbrannt, so fiel der Gerbschorf nach etwa 14 Tagen von selbst ab, unter dessen Schutz die Überhäutung vor sich gegangen war. War auch die Cutis verbrannt, so löst er nach 24 Tagen den Schorf in Etappen ab. Vorher wird er mit Vaseline erweicht. Er transplantiert dann sofort. Die Wirkung einer Tanninsalbe bestreitet er und wendet auch im Gesicht Tanninspray an.

Im gleichen Jahre berichtet auch der Russe Povolozki, daß er mit der Tanninmethode gute Erfolge erzielte und hebt ihre Vorteile hervor.

Lee behandelt ebenfalls mit Gerbsäure, da ihm die Ausschneidung zu gefährlich und meist zu schwierig ist. Er behandelt mit Umschlägen von 2½%iger Tanninlösung.

Florescu wendet 0,75 bis 5 %ige Lösungen als Umschläge an. Nach erfolgter Koagulierung behandelt er mit Heißluft und Sonnenbädern. Bei Infektionen entfernt er die Krusten.

Wilson entfernt in leichter Narkose die Blasen, reinigt die verbrannten Gebiete mit Aether und sprayt eine 2½ prozentige Tanninlösung auf. Dann wird sofort unter dem Glühbogen getrocknet. Diese Befeuchtung wird jede Stunde wiederholt, bis die Braunfärbung eingetreten ist. Er warnt ausdrücklich vor dem Auflegen feuchter Verbände auf die Tanninmembran, da die Feuchtigkeit die Toxine wieder frei machen kann.

Unter 20 Kindern, bei denen mehr als 12 % der Oberfläche verbrannt war, starben nur 3.

Hutton vergleicht die Salbenbehandlung mit der Tanninbehandlung und kommt zu dem Ergebnis, daß letztere in jeder Hinsicht geeigneter ist.

Beckmann verwendet 5 %ige Tanninlösung. Er vergleicht die Erfolge der Gerbsäurebehandlung von 114 Fällen mit 320 anders Behandelten. Die Zahl der Todesfälle innerhalb der ersten 24 Stunden, also im Stadium des Frühschocks sind gleich 5,6 : 5,3 %. Im Stadium der Toxämie vom 2. bis 10. Tage war das Verhältnis 5,3 : 17,8 %. Das Verhältnis der Todesfälle durch Komplikationen war wieder gleich 4,4 : 4,3 %. Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes war bei den mit Tannin behandelten Patienten im Durchschnitt um 6 Tage länger, doch erklärt er dies damit, daß die schwereren Fälle gerettet wurden. Auf Grund seiner Ergebnisse hält Beckmann die Gerbsäuremethode für die derzeit beste.

Auf Grund seiner Erfahrungen tritt auch Wollescu für die Tanninbehandlung ein. Er verwendet das Sprayverfahren. Der Franzose Dumont rät einfach offen zu behandeln, gibt aber zu, daß die Tanninbehandlung große Vorteile hat. Der Engländer Lloyd findet ebenfalls die Wirksamkeit der Gerbsäurebehandlung durch seine Erfolge bestätigt.

In mehreren Tabellen weist Mason nach, daß die Sterblichkeit bei Verbrennungen durch Einführung der Tanninbehandlung von 28,5 % auf 13,3 %, bei Kleinkindern sogar von 29,5 % auf 9,3 % gesunken ist. Er fand weiter, daß vor der Einführung des Tannins 65,4 % der Todesfälle innerhalb der ersten 48 Stunden auftraten und 34,6 % in der Zeit der Giftwirkung starben. Bei der Behandlung mit Tannin verschoben sich diese Zahlen folgendermaßen: von obigen 13,3 % starben in den ersten 48 Stunden 84,6 % und in der toxischen Periode nur mehr 15,4 %. Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes sank auch bei schwersten Fällen von 61,7 auf 53,5 Tage im Durchschnitt.

Der Engländer Mitchiner behandelt ebenfalls mit Gerbsäure. Er weist an Hand von Tabellen nach, daß die Todesfälle auf die Hälfte sanken. Sie betragen aber immer noch 15,5 %. In einer zweiten Arbeit bringt er weitere interessante Zahlen: Im London-Hospital hatte man 1899—1903 1000 Verbrennungen mit 25,3 % Sterblichkeit, 1924 mit 1928 waren es 286 mit 6,6 % Mortalität. Bis 1899 wurde mit Bädern behandelt, später dann mit Pikrinsäure und nach einigen Tagen mit Paraffin. 1926 hat der Verfasser die Tanninbehandlung eingeführt. Er verwendet Umschläge mit 2 %iger Tanninlösung, die

Spraybehandlung ist ihm zu umständlich. Zur Herabminderung der Infektionsgefahr gibt er zur Tanninlösung Quecksilberchlorid 1:2000 als Antisepticum. Seit 1929 kam außer ganz schweren Fällen kein Todesfall mehr vor.

Saegesser berichtet in der Schweizer Med. Wochenschrift über seine Behandlung. Darnach behandelt er Verbrennungen 1. Grades mit Puder, solche 2. und 3. Grades mit Gerbsäure. Er trägt zuerst Blasen ab und legt dann einen Tanninverband an. Beim Verbandwechsel nach 4 Tagen ist die Wunde mit einem braunschwarzen Schorf bedeckt. Er fand, daß die Toxinwirkung durch diese Methode bedeutend herabgesetzt wird.

Lee berichtet in einer neuen Arbeit wieder über die Tanninmethode. Neu empfiehlt er bei tiefergehenden Verbrennungen, insbesondere wenn Fettgewebe nekrotisch geworden ist, die koagulierte Eiweißdecke zu spalten, um einer Toxinanhäufung unter dieser durch Drainage entgegenzutreten.

Moure u. a. Autoren sprechen sich auch für die Gerbsäuremethode aus, bringen aber nichts wesentlich Neues.

Mittelstaedt verwendet eine Lösung von 2½ bis 5 % Acidum tannicum in Brandliniment mit Erfolg.

Nach Siber verwendet die Würzburger Klinik seit 1928 Tannin zur Behandlung von Verbrennungen. Es wurde im Vergleich zu anderen Verfahren eine günstige Narbenbildung ohne Celloide, keine Kontrakturen, ein rascher Heilverlauf und keine Infektion gesehen. Die Schmerzstillung war sehr rasch, ein Verbandwechsel war nicht mehr notwendig, dabei ist die Handhabung der Methode sehr leicht. Auch die Mortalität ging stark zurück.

Ullmann schildert die Methode Davidsons und führt ihre Vorteile an. Er gibt an, daß man schon früher versucht hat, die Toxine mit Phosphor-Wolframsäure zu koagulieren, was sich jedoch wegen deren Giftigkeit nicht durchführen ließ.

Genauer geht Seifert auf die Anwendung von Gerbsäure in der Würzburger Klinik ein. Wenn auch die Klinik noch über kein großes Zahlenmaterial verfügt, so ist er doch auf Grund der wenigen Fälle, die er gesehen hat, von der Güte des Verfahrens überzeugt. Besonders bestärkt wird er durch die Zahlen, die Clover angibt. Darnach betrug bei 310 mit Tannin behandelten Fällen die Mortalität 9,6 %, während sie früher auf 14 % stand. Er legt sich die Frage vor, warum sich die Methode in Deutschland so schlecht eingeführt hat und kommt zu dem Ergebnis, daß infolge mangelhafter Anwendungsweise die erhofften Resultate ausblieben. Als wichtigste Punkte in der Behandlungsweise gibt er folgende an: 2,5 %ige Lösungen (nicht mehr als 5 %ig). Die Lösungen müssen immer frisch zubereitet wer-

den, da sie sich sehr schnell zersetzen. Die Blasen soll man vorher abtragen. Die Kranken müssen gut gegen Wärmeverlust geschützt werden und der Wasserhaushalt muß aufrecht erhalten bleiben. Die Krusten sollen nicht entfernt werden, auch wenn unter ihnen eine Infektion eingetreten ist. In diesem Fall empfiehlt er sie schachbrettartig zu durchtrennen und so dem Eiter Abfluß zu verschaffen. Wichtig ist ferner, daß die Behandlung möglichst bald beginnt und daß vorher kein anderes Mittel verwandt wurde. Insbesondere sollen keine Fette auf die Wunde kommen. Die meisten Mißerfolge aber werden durch feuchte Weiterbehandlung verursacht.

Über die Methode der Klinik von Haberer in Köln berichtet Hilgenfeldt. Nachdem der notwendige Verbandwechsel bei der Anwendung von Tanninumschlägen dem Kranken meist Schmerzen bereitete, ging man dazu über, die Lösung aufzusprayen. Doch auch dies Verfahren war oft schwer anzuwenden. Die Klinik verwendet nun das alte Brandliniment, das mit 5 % Tannin gemischt wird. Durch das Liniment kann der Verbandwechsel schmerzlos vorgenommen werden. Im Anfang muß der Verband oft gewechselt werden, damit die Gerbung bald erreicht wird. Die verwendete Mischung ist genau wie die Tanninlösung nicht haltbar, muß also immer wieder frisch hergestellt werden. Dominikus gibt die neuesten Zahlen der Kölner Klinik: Darnach wurden bis 173 Fälle behandelt, von denen 4 starben.

Einige Autoren haben Mißerfolge gesehen und raten von der Tanninbehandlung ab.

Riehl jun. gibt zu, daß durch Davidsons Methode die Toxine chemisch gebunden werden. Er selbst hat die Erfahrung gemacht, daß zwar Schmerzstillung erzielt wird und auch ein trockener Schorf entgegen den macerierten Flächen bei anderen Methoden. Dagegen konnte er bei tiefer gehenden Herden beobachten, daß der Gerbschorf nur eine eiterbildende, also auch Toxine resorbierende Wundfläche nach außen abschloß. Aus diesem Grunde hat er die Methode aufgegeben.

Macai bemängelt, daß bei ringförmigen Verbrennungen Oedeme entstehen und daß bei Infektionen Eiterstockung unter dem Schorf auftritt. Er rät deshalb zu seiner Methode, die rascher und sicherer zum Erfolg führen soll. Er bestreut die Wunde mit sehr viel Dermaforine, darauf kommen Gacelappen, die dünn mit Zinksalbe bestrichen werden, das Ganze wird mit einem Watteverband bedeckt. Das Pulver soll das Sekret aufsaugen, die Salbe soll die Krustenbildung verhindern und eine Eiterstockung vermeiden.

Auch Schreiner hat keine Erfolge gesehen und ist von der Tanninbehandlung abgekommen.

Ein ganz neues Verfahren zur Koagulierung der nekrotischen Eiweißmassen gibt C o a n 1935 an. Er sprayt auf die Wunde Eisenchlorid und glaubt damit alle Vorteile der Tanninbehandlung zu erzielen. Eine Verbesserung glaubt er damit zu erreichen, daß eine weiche Kruste entsteht, die Bewegungen erlaubt. Verfärbungen der Haut treten nicht auf. In einigen Fällen hat der Verfasser bereits gute Erfolge gesehen.

Wichtig ist endlich bei größeren Verbrennungen und in der Nähe von Gelenken die Nachbehandlung. Mit beginnender Wundheilung werden von den meisten Autoren Salbenverbände angelegt. Bei tieferen Wunden wird eine günstige Heilung selten möglich sein, sodaß Transplantationen notwendig werden. Allgemein wird bei nichtinfizierten Wunden eine frühzeitige Transplantation empfohlen.

Gelenke sollen möglichst frühzeitig bewegt werden, um Versteifungen oder Kontrakturen durch Narbenschrumpfung zu vermeiden. Sehr empfohlen werden von fast allen Autoren Bäder zur Nachbehandlung. Zur Wachstumsanregung bei schlechter Granulationsbildung kommt in erster Linie das Scharlachrot in Frage.

Überblickt man nun die heutige Lage in der Therapie der Verbrennungen, so ist es schwer, aus der Menge der verwandten Mittel und Methoden die erfolgreichsten auszuwählen und einen Plan zur Behandlung aufzustellen.

In der Allgemeintherapie schwerer Verbrennungen sind sich die Autoren heute ziemlich einig. Man wird bei schweren Verbrennungen unbedingt eine Bluttransfusion mit vorherigem Aderlaß empfehlen können, dazu fortgesetzte Infusionen von Kochsalzlösungen mit Adrenalin und den üblichen Herzmitteln. Dazu noch Opiate (kein Morphium) zur Schmerzbekämpfung, bis die lokale Schmerzlinderung wirkt. Zur Stärkung des Allgemeinbefindens werden auch Traubenzuckerinjektionen gut sein. Zur Ernährung ist wohl eine leichte Nierenkost am besten. Auch große Alkoholmengen haben sich gut bewährt.

Schwieriger ist es, eine lokale Behandlung vorzuschlagen. Prüft man die vielen Methoden auf ihre Erfolge und daraufhin, inwieweit sie die Forderungen erfüllen, die einer kausalen, einfachen und schonenden Therapie am nächsten kommen, wird man zu dem Schluß kommen, daß heute die Tanninbehandlung dem allen am meisten gerecht wird. Die ablehnenden Berichte einzelner Autoren fallen gegenüber den großen Erfolgen, die sonst berichtet werden, nicht sonderlich ins Gewicht. Auch sind sie durch Verbesserungen der Methode wohl entkräftigt worden.

Wertet man die Erfahrungen der einzelnen Autoren über die Gerbsäurebehandlung aus, so kann man etwa folgendes vorschlagen:

Die Umgebung der Wunde wird mit Aether gereinigt, die Blasen werden abgetragen, Hautfetzen entfernt. Dann wird stündlich 2—5%ige frisch bereitete Tanninlösung aufgesprayt, bis eine Braunfärbung auftritt. Der Kranke liegt auf sterilen Tüchern unter einem Glühbogen. Nach Bildung der Ledermembran hat man auf Infektionen zu achten. Wenn eine Infektion auftritt, schafft man ihr durch schachbrettartiges Einschneiden des Schorfes Abfluß. Nur wenn es unbedingt notwendig ist, soll man die Kruste ganz entfernen. Im Allgemeinen muß die Membran liegen bleiben, damit die Epithelisierung nicht gestört wird. Bis zur Abstoßung der Membran wird völlig trocken behandelt. Dann kann man mit Salbenverbänden, Bewegungen und Bädern die endgültige Heilung begünstigen. Als zweites Verfahren zur Verbrennungstherapie kommt das von Pfab angegebene mit der Silberfolie in Frage. Wenn genauere Untersuchungen die Erfolge, die Pfab mit seiner Statistik belegt, bestätigen, dürfte diese Methode wegen ihrer leichteren und einfacheren Handhabung sich ebenfalls viele Freunde erwerben. Für Verbrennungen 1. Grades wird die Puderbehandlung als die einfachste ausreichen.

Literatur.

Bancroft: Die Behandlung von Hautverbrennungen. Ann. of surg. Bd. 84 Nr. 1 S. 1. 1926.

Bancroft: Nachbehandlung von Verbrennungen. Z.Org. f. d. ges. Chir. Bd. 43 S. 566. 1928.

Beckmann: Behandlung der Verbrennungen mit Acidum tannicum. Arch. surg. 18 S. 803. 1929.

Beck: Verbrennungen mit Gerbsäurebehandlung. Ann. of surg. Bd. 84 Nr. 1 S. 19. 1926.

Berkov: Schuld der Nebennieren an den Symptomen und dem Spättod nach Verbrennungen. Z.Org. f. d. ges. Chir. Bd. 57 S. 86. 1932.

Bianchi: Der Säurebasenspiegel bei Verbrannten. Arch. ital. Chir. 29 S. 275. 1931.

Bianchi: Die Behandlung schwerer Verbrennungen. Riforma med. 1935. S. 1179.

Blalock: Experimenteller Shock. Die Bedeutung des lokalen Flüssigkeitsverlustes bei der Blutdrucksenkung bei Verbrannten. Arch. surg. 22 S. 610. 1931.

Clark: Behandlung von Brandwunden Lancet 1935. I. S. 201.

Coan: Die Koagulation mit Eisenchlorid zur Behandlung von Verbrennungen. Surg. etc. 61 S. 687. 1935.
Connell: Behandlung von Verbrennungen mit Gentiana-Violett. J. am med. Assoc. 100 S. 1219. 1933.
Davydov: Behandlung von Verbrennungen mit Wollasche. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. 67 S. 17. 1934.
Davidson: Gerbsäure in der Behandlung von Verbrennungen. Surg. gynäkol. A. obstetre Bd. 41 No. 2 S. 13. 1925.
Davidson: NaCl-Stoffwechsel bei Hautverbrennungen und seine mögliche Bedeutung für die Therapie. Arch. of surg. Bi. 13 No. 2 S. 262. 1926.
Mc. Dougal: Behandlung von Verbrennungen mit Parasan und Pituitrin. Z. Org. f. d. ges. Chir. 39 S. 465. 1927.
Dziembowski: Über die örtliche Anwendung von Lebertran bei der Behandlung von Wunden und Verbrennungen. 43. Kongr. Franc. Chir. S. 335. 1934.
Frasher: Die Behandlung von Brandwunden im Kindesalter. Brith. med. Journ. No. 3467 S. 1089. 1927.
Florescu: Behandlung von Verbrennungen con Acidum tannicum. Ref. Z. Org. f. d. Ges. Chir. S. 634. 1930.
Hilgenfeldt: Über die Behandlung von Verbrennungen. Med. Klin. 1933. I. S. 490.
Heyde u. Vogt: Studium über die Wirkung des aseptischen chir. Gewebszerfalls und Versuche über die Ursachen des Verbrennungstodes. Ztschr. f. d. ges. experim. Med. 1913 Bd. 1 Heft 1 u. 2.
Hutton: Die Tanninbehandlung der Verbrennungen. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 47 S. 612. 1929.
Keller: Über Verbrennungen mit Berücksichtigung der Behandlungsweise nach Tschmarke. Zürich Diss. 1935.
Laqueur: Die Behandlung von Verbrennungen mit Filzkohle. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. 1934. Bd. 67 S. 17.
Lee: Chirurg. Behandlung von Verbrennungen. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 39 S. 595. 1927.
Lemariée: Behandlung von Wunden und Verbrennungen durch Strahlenanwendung. Paris Med. 1930. II. S. 161.
Lloyd: Verbrennungen und Verbrühungen. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 55 S. 585. 1931.
Lemariée: Lokale Lichttherapie bei Verbrennungen. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 48 S. 516. 1930.
Macai: Zur lokalen Behandlung von Verbrennungen. Mchn. med. Wschr. 1929. I. S. 574.
Mason: Über den Wert der Behandlung von Verbrennungen mit Tanninsäure. Ann. surg. 97 S. 641. 1932.

Mitchinger: Die Behandlung von Verbrennungen und Verbrühungen. Lancett 1933. I. S. 233.
Mitchinger: Behandlung von Verbrennungen und Verbrühungen. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 62 S. 727. 1933.
Mittelstaedt: Die Tanninbehandlung der Verbrennungen. Kinderärztl. Praxis No. 5 S. 152. 1934.
Peake: Die Behandlung von Verbrennungen mit ultraviolettem Licht. Brit. J. Act. 4 S. 96. 1929.
Pfab: Über Verbrennungen und ihre Behandlung mit Silber. Mchn. Med. Wschr. 1930. I. S. 857.
Reschke: Zur Behandlung der Verbrennungen nach Tschmarke. Zbl. Chir. 1930. S. 860.
Reschke: Behandlung von Verbrennungen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 146, 4 S. 763. 1927.
Riehl jun.: Zur Verbrennungsfrage. Arch. f. Dermatol. 1931. Bd. 164 S. 409.
Saegesser: Die Tanninbehandlung von Verbrennungen. Schweiz. med. Wschr. 1932. I. S. 117.
Schneider: Über das Vorkommen von Gewebsgiften bei Schockzuständen des Menschen. Ber. v. 5. Tag d. Deutschen Ges. f. Chir. Berlin. Sitzung vom 23. bis 26. 4. 1930.
Schreiner: Die Therapie der Verbrennungen. Wien. klin. Wschr. 1930. II. S. 871.
Schreiner: Die klin. Symptome der Verbrennungen und ihre Beziehungen zum vegetativen Nervensystem. Arch. f. Dermatol. und Syphilis. 1926. Bd. 152, 1. S. 47.
Seifert: Die Tanninbehandlung der frischen Hautverbrennungen und ihre fehlerhafte Anwendungsweise. Zbl. f. Chir. 1933. S. 1051.
Siber: Die Behandlung großer Verbrennungen mit und ohne Tannin. Arch. orthop. Chir. 35 S. 110. 1934.
Tamiga: Über röntgenologische Behandlung von Verbrennungen. Strahlentherapie Bd. 34 S. 808. 1929.
Termovskij: Der Kreideverband bei Verbrennungen. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 62 S. 572. 1933.
Tschmarke: Die Verbrennungen und die Erfrierungen. Neue Dtsch. Chir. Bd. 17. 1915.
Ullmann: Die Verbrennungen. In Jadasohn Handb. d. Haut- und Geschlechtskrankheiten. 1932. Bd. 4, 1. S. 171.
Wilson: Die Behandlung von Verbrennungen mit Gerbsäure. Brit. Med. Journ. Nr. 35/24. S. 91. 1928.
Wollesku: Behandlung von Verbrennungen mit Gerbsäure. Ref. Z. Org. f. d. ges. Chir. Bd. 52. 1931. S. 13.

Lebenslauf.

Ich, Ferdinand Braun, wurde am 24. August 1913 als Sohn des damaligen Bezirksamtsassessors Ferdinand Braun und seiner Ehefrau Melie Braun, geb. Niggl, in Augsburg geboren.

Die Volksschule besuchte ich in München, das humanistische Gymnasium zuerst in München, dann in Straubing, die Reifeprüfung legte ich dann in München im März 1932 ab.

Ich widmete mich dann dem medizinischen Studium vom Sommersemester 1932 an. Die 11 Semester meines Studiums verbrachte ich in München. Im Sommersemester 1934 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Das Medizinische Staatsexamen beendete ich im Dezember 1937.

Ferdinand Braun.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Magnus für die liebenswürdige Überlassung des Themas meinen herzlichsten Dank auszusprechen.